

Shock absorbing type steering column assembly

Patent Number: ☐ US6068296
Publication date: 2000-05-30
Inventor(s): FUKUNAGA YUICHIRO (JP); TOMARU MASAKI (JP); WATANABE YASUSHI (JP)
Applicant(s): NSK LTD (JP)
Requested Patent: ☐ JP10147245
Application: US19970960209 19971029
Priority Number(s): JP19960304475 19961115
IPC Classification: B62D1/19
EC Classification: B62D1/19B, F16F7/12F
Equivalents: ☐ DE19750391

Abstract

A shock absorbing type steering column assembly which is incorporated in the steering apparatus of an automobile, comprises one end portion of an outer column member formed with a female serration at one end thereof and one end portion of an inner column member formed with a male serration at one end thereof being in engagement with each other, one end portion of the outer column member being in pressure-fitting relationship to a center-side portion in the axial direction of the inner column member to form a first fitted portion, while one end portion of the inner column member is in pressure-fitting relationship to a center-side portion in the axial direction of the outer column member to form a second fitted portion, and pressure fitting strength at the first fitted portion being substantially equal to that at the second fitted portion.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

23
A

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-147245

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月2日

(51) IntCl. ⁸	識別記号	F I	
B 6 2 D	1/19	B 6 2 D	1/19
F 1 6 C	3/02	F 1 6 C	3/02
F 1 6 D	1/02	F 1 6 D	3/06
	3/06	F 1 6 F	7/08
F 1 6 F	7/08	F 1 6 D	1/02
			M
		審査請求	未請求 請求項の数1 OL (全 9 頁)

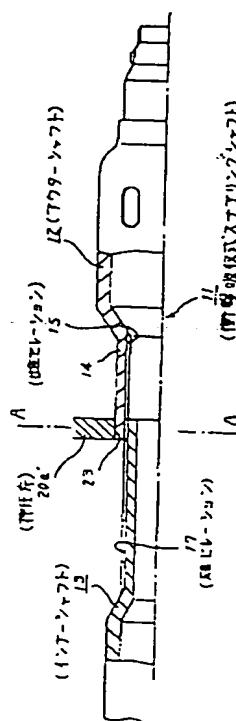
(21) 出願番号	特願平8-304475	(71) 出願人	000004204 日本精工株式会社 東京都品川区大崎1丁目6番3号
(22) 出願日	平成8年(1996)11月15日	(72) 発明者	外丸 正規 群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本精工株式会社内
		(72) 発明者	福永 雄一郎 群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本精工株式会社内
		(72) 発明者	渡辺 靖 群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本精工株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 小山 武男 (外1名)

(54) 【発明の名称】 衝撃吸収式ステアリングシャフトの収縮荷重調整方法

(57) 【要約】

【課題】 収縮荷重を所望値通りに規制して、二次衝突時の運転者保護を図り易くする。

【解決手段】 内周面に雌セレーション15を形成した管状のアウトシャフト12の先端部と、外周面に雄セレーション17を形成したインナーシャフト13の先端部とを係合させる。次いで、押圧面を互いに平行な平坦面23とした1対の押圧片20aにより、上記両シャフト12、13の先端部を直径方向に互り塑性変形させる。そして、これら両シャフト12、13を互いに近づく方向に変位させて、これら両シャフト12、13同士を、軸方向に離れた2箇所位置で嵌合させる。上記1対の押圧片20aにより上記両シャフト12、13の先端部を押圧する荷重を調節して、得られる衝撃吸収式ステアリングシャフト11の収縮荷重を調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一端部の内周面に雌セレーションを形成した管状のアウトシャフトと、一端部の外周面に上記雌セレーションに係合する雄セレーションを形成したインナーシャフトとを、これらアウトシャフトの一端部とインナーシャフトの一端部とを係合させた状態で、上記アウトシャフトの外周面を直径方向内側に押圧する事により、上記アウトシャフトの一端部及びインナーシャフトの一端部を直径方向に互り塑性変形させた後、上記アウトシャフトと上記インナーシャフトとを互いに近づく方向に軸方向に互り相対変位させ、上記アウトシャフトの一端部を上記インナーシャフトの軸方向中央寄り部分に圧入嵌合させて第一の嵌合部を構成すると共に、上記インナーシャフトの一端部を上記アウトシャフトの軸方向中央寄り部分に圧入嵌合させて第二の嵌合部を構成し、これら第一、第二の圧入嵌合部の間部分で上記アウトシャフトとインナーシャフトとを互いに緩く係合させて成る衝撃吸収式ステアリングシャフトの全長を収縮させる為に要する収縮荷重を調整する方法であって、上記アウトシャフトの一端部とインナーシャフトの一端部とを係合させた状態で、上記アウトシャフトの外周面を直径方向内側に押圧し、上記アウトシャフトの一端部及びインナーシャフトの一端部を直径方向に互り塑性変形させる際に、それぞれの押圧面が互いに平行な平坦面でこれら両押圧面同士が互いに平行な1対の押圧片を使用し、これら1対の押圧片同士を近づける押し付け荷重を変える事により、上記衝撃吸収式ステアリングシャフトの全長を収縮させる為に要する収縮荷重を所望値に規制する衝撃吸収式ステアリングシャフトの収縮荷重調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明に係る衝撃吸収式ステアリングシャフトの収縮荷重調整方法は、自動車のステアリング装置に組み込んで、ステアリングホイールの動きをステアリングギヤに伝達する為のステアリングシャフトが、衝突事故に伴って全長を収縮する際に要する荷重を所望値に規制する為に利用する。

【0002】

【従来の技術】 自動車用操舵装置に於いて、ステアリングホイールの動きをステアリングギヤに伝達する為、図8に示す様なステアリング機構が使用されている。上端部にステアリングホイール1を固定した第一のステアリングシャフト2は、ステアリングコラム3の内側に回転自在に支持している。又、このステアリングコラム3は、上部、下部両ブラケット4、5により、インストルメントパネル6の下面に固定している。上記第一のステアリングシャフト2の下端部で上記ステアリングコラム3の下端開口から突出した部分には、第一の自在継手7を介して、第二のステアリングシャフト8の上端部を連

結している。更に、この第二のステアリングシャフト8の下端部は、第二の自在継手9を介して、ステアリングギヤ（図示せず）に通じる第三のステアリングシャフト10に連結している。この様に構成したステアリング機構では、上記ステアリングホイール1の動きは、上記ステアリングコラム3を挿通した第一のステアリングシャフト2、第一の自在継手7、第二のステアリングシャフト8、第二の自在継手9、第三のステアリングシャフト10を介してステアリングギヤに伝達し、車輪に舵角を付与する。

【0003】 ところで、この様に構成されるステアリング機構に於いて、衝突時に運転者を保護する為、ステアリングコラム3、及び各ステアリングシャフト2、8、10を、衝撃に伴って全長が縮まる衝撃吸収式のものとすることが、一般的に行なわれている。そして、この様な衝撃吸収式ステアリングシャフトとして従来から、特開平8-91230号公報に記載されたものが知られている。図9～15は、この公報に記載された衝撃吸収式ステアリングシャフトを、図16～20は、やはりこの公報に記載された衝撃吸収式ステアリングシャフトの製造方法を、それぞれ示している。

【0004】 この衝撃吸収式ステアリングシャフト11は、アウトシャフト12とインナーシャフト13とを軸方向（図9の左右方向）に互る相対的変位自在に組み合わせる事により、軸方向に互る衝撃力が加わった場合に全長が縮まる様に構成している。上記アウトシャフト12は、全体を円管状としており、一端部（図9、13の左端部）に絞り加工を施す事で、この一端部に小径部14を形成している。そして、この小径部14の内周面に、雌セレーション15を形成している。一方のインナーシャフト13も、全体を円管状としており、一端部（図9～10の右端部）を押し広げる事で、大径部16を形成している。そして、この大径部16の外周面に、上記雌セレーション15に係合する雄セレーション17を形成している。

【0005】 又、上記大径部16の先端部（図9～10の右端部）は直径方向に少し押し潰す事により、長さLに互って、断面が長円形の第一変形部18を形成している。この第一変形部18の長径 d_1 は、上記大径部16の本体部分の直径 d よりも大きく、同じく短径 d_2 は、この直径 d よりも小さい（ $d_1 > d > d_2$ ）。尚、雄セレーション17を形成した大径部16部分の径は、何れもセレーションのピッチ円相当部分の径（ $p_c d$ ）で表わす。

【0006】 一方、上記小径部14の先端部（図9、13の左端部）は、やはり直径方向に少し押し潰す事により、長さLに互って、断面が長円形の第二変形部19を形成している。この第二変形部19の長径 D_1 は、上記小径部14の本体部分の直径 D よりも大きく、同じく短径 D_2 は、この直径 D よりも小さい（ $D_1 > D > D_2$ ）。

D_2)。雌セレーション15を形成した小径部14部分の径も、何れもセレーションのピッチ円相当部分の径($p\text{cd}$)で表わす。

【0007】又、上記小径部14の直径 D_0 は、上記大径部16の直径 d_0 よりも僅かに大きく($D_0 > d_0$)して、上記雌セレーション15と雄セレーション17とが、上記第一、第二両変形部18、19以外の部分では、緩く係合する様にしている。但し、上記第一変形部18の長径 d_1 は、上記小径部14の本体部分の直径 D_0 よりも少し大きく($d_1 > D_0$)、上記第二変形部19の短径 D_2 は、上記大径部16の本体部分の直径 d_0 よりも少し小さく($D_2 < d_0$)している。

【0008】上述の様な形状を有するアウターシャフト12とインナーシャフト13とは、図9に示す様に組み合わせて、衝撃吸収式ステアリングシャフト11とする。即ち、アウターシャフト12の一端部に形成した小径部14の内側に、インナーシャフト13の一端部に形成した大径部16を位置させて、上記小径部14内周面の雌セレーション15と上記大径部16外周面の雄セレーション17とを係合させる。この状態で上記大径部16の先端部に形成した第一変形部18は、弾性変形(或は塑性変形)しつつ、上記小径部14の基端部(図9、13の右端部)に押し込まれる。又、上記小径部14の先端部に形成した第二変形部19は、やはり弾性変形(或は塑性変形)しつつ、上記大径部16の基端部(図9、10の左端部)に押し込まれる。

【0009】従って、上記アウターシャフト12とインナーシャフト13とを、図9に示す様に組み合わせた状態では、上記第一変形部18の外周面が小径部14の基端部内周面と、上記第二変形部19の内周面が大径部16の基端部外周面と、それぞれ摩擦係合する。この結果、上記アウターシャフト12とインナーシャフト13とは、両シャフト12、13間での回転力の伝達を自在に、且つ強い力が加わらない限り、軸方向に互る相対的変位を不能として、互いに結合される。

【0010】この様に、アウターシャフト12とインナーシャフト13との結合を、金属製のアウターシャフト12とインナーシャフト13とに形成した、第一、第二両変形部18、19と相手部材との圧入嵌合により行なう為、結合部の耐熱性が十分となり、使用条件によって結合部の支持力が不足する事がなくなる。又、第一、第二両変形部18、19は、上記アウターシャフト12とインナーシャフト13との結合部で、軸方向に離隔した2箇所位置に設けられている為、これらアウターシャフト12とインナーシャフト13との結合部の曲げ剛性も十分に確保される。

【0011】更に、衝突時に軸方向に互り強い力が加わった場合には、上記第一、第二両変形部18、19による圧入嵌合部に働く摩擦係合に抗して、アウターシャフト12とインナーシャフト13とが、軸方向に互って相対

的に変位し、衝撃吸収式ステアリングシャフト11の全長を縮める。この様な衝撃吸収式ステアリングシャフト11の場合、全長を縮める為に要する力は、上記2箇所の圧入嵌合部に働く摩擦係合に打ち勝つだけのもので足りる。従って、衝撃吸収式ステアリングシャフト11の全長を縮める為に要する収縮荷重(コラプス荷重)が大きくなる事なく安定し、衝突事故の際、ステアリングホイールに衝突した運転者の身体に大きな衝撃力が加わるのを有効に防止できる。

【0012】アウターシャフト12とインナーシャフト13とを組み合わせて、上述の図9に示す様な衝撃吸収式ステアリングシャフト11を構成する場合、先ず、図16に示す様に、これら両シャフト12、13同士を組み合わせる。即ち、前記雌セレーション15と雄セレーション17とを、上記小径部14の先端部と上記大径部16の先端部とで互いに係合させる。そして、これら両セレーション15、17同士を互いに係合させた状態のまま、上記小径部14の外周面を直径方向内側に押圧する。即ち、上記小径部14の先端部及び上記大径部16の先端部の周囲に1対の押圧片20、20を配置し、これら1対の押圧片20、20同士を互いに近づけ合う事により、上記小径部14の外周面を強く押圧する。これら各押圧片20、20の内側面で上記小径部14の外周面と当接する部分には、図17に示す様に、この外周面に密接する断面が円弧状の凹部21、21を形成している。

【0013】これら各凹部21、21を上記小径部14の外周面に軽く当接させた状態で、上記1対の押圧片20、20の端面同士の間には、厚さ寸法が δ の隙間22、22が形成される。又、これら押圧片20、20は、油圧機構等の図示しない押圧装置により、互いに近づく方向に強く押圧する。そこで、図18に示す様に、上記隙間22、22の厚さ寸法が0となるまで、上記1対の押圧片20、20同士を互いに近付ければ、上記小径部14の先端部の断面形状が、図18に示す様に楕円形に塑性変形する。更に、この小径部14の先端部に挿入した大径部16の先端部も、上記両セレーション15、17を介して同方向に押される。そして、この大径部16の先端部の断面形状が、やはり図18に示す様に楕円形に塑性変形する。

【0014】この様にして、上記小径部14の先端部及び上記大径部16の先端部を直径方向内側に押圧し、これら両先端部の断面形状を楕円形に塑性変形させたならば、次いで、上記アウターシャフト12と上記インナーシャフト13とを互いに近づく方向に軸方向に互り相対変位させる。即ち、上記1対の押圧片20、20の内側からこれら両シャフト12、13を取り出した後、アウターシャフト12を図16の左方に、インナーシャフト13を同じく右方に、それぞれ相手シャフトに対して相対変位させる。そして、前記図9に示す様に、上記小径

部14の先端部を上記大径部16の基端部に圧入嵌合すると共に、上記大径部16の先端部を上記小径部14の基端部に圧入嵌合させる。上記押圧片20、20により塑性変形させられていない、上記小径部14の中間部と大径部16の中間部とは、互いに緩く係合させる。

【0015】又、前記特開平8-91230号公報には、図19に示す様に、互いに係合した小径部14及び大径部16の先端部(図16参照)を塑性変形させる為の押圧片20a、20aの内側面に凹部21、21(図17~18)を形成せず、単なる平坦面としたり、或は図20に示す様に、1対の押圧片20b、20bをVブロック状に形成し、各押圧片20b、20bが互いに係合した小径部14及び大径部16の先端部(図16参照)を2箇所ずつ、合計4箇所押圧する様にする事も記載されている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】実際の車両に組み込む衝撃吸収式ステアリングシャフト11の場合には、全長を収縮させる為に要する荷重を所望値に規制する必要がある。即ち、衝突事故に伴って、運転者の身体がステアリングホイール1(図8)にぶつかる、所謂二次衝突が発生すると、このステアリングホイール1は、上記衝撃吸収式ステアリングシャフト11とステアリングコラム3(図8)とを収縮させつつ前方に変位する。この様なステアリングホイール1の前方への変位を、上記運転者の身体に加わる衝撃を吸収しつつ円滑に行なわせる為には、上記衝撃吸収式ステアリングシャフト11並びにステアリングコラム3を収縮させる為に要する荷重を所望値に規制する必要がある。

【0017】この様な事情に鑑みて、図16~20に示した先発明の方法に就いて収縮荷重を規制する面から実験を行なったところ、押圧片20、20a、20bの形状の相違が、得られる衝撃吸収式ステアリングシャフトの収縮荷重に大きな影響を与える事を知り、本発明をなした。即ち、本発明の衝撃吸収式ステアリングシャフトの収縮荷重調整方法は、上記衝撃吸収式ステアリングシャフト11を収縮させる為に要する荷重を所望値通りに規制する事により、二次衝突時に運転者保護を有効に図れるステアリング装置の実現を図るものである。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の衝撃吸収式ステアリングシャフトの収縮荷重調整方法の対象となる衝撃吸収式ステアリングシャフトは、一端部の内周面に雌セレーションを形成した管状のアウトシャフトと、一端部の外周面に上記雌セレーションに係合する雄セレーションを形成したインナーシャフトとを、これらアウトシャフトの一端部とインナーシャフトの一端部とを係合させた状態で、上記アウトシャフトの外周面を直径方向内側に押圧する事により、上記アウトシャフトの一端部及びインナーシャフトの一端部を直径方向に互り塑

性変形させた後、上記アウトシャフトと上記インナーシャフトとを互いに近づく方向に軸方向に互り相対変位させ、上記アウトシャフトの一端部を上記インナーシャフトの軸方向中央寄り部分に圧入嵌合させて第一の嵌合部を構成すると共に、上記インナーシャフトの一端部を上記アウトシャフトの軸方向中央寄り部分に圧入嵌合させて第二の嵌合部を構成し、これら第一、第二の圧入嵌合部の間部分で上記アウトシャフトとインナーシャフトとを互いに緩く係合させて成る。

【0019】本発明は、この様な衝撃吸収式ステアリングシャフトの全長を収縮させる為に要する収縮荷重を調整する方法であって、上記アウトシャフトの一端部とインナーシャフトの一端部とを係合させた状態で、上記アウトシャフトの外周面を直径方向内側に押圧し、上記アウトシャフトの一端部及びインナーシャフトの一端部を直径方向に互り塑性変形させる際に、それぞれの押圧面が互いに平行な平坦面でこれら両押圧面同士が互いに平行な1対の押圧片を使用し、これら1対の押圧片同士を近づける押し付け荷重を変える事により、上記衝撃吸収式ステアリングシャフトの全長を収縮させる為に要する収縮荷重を所望値に規制する。

【0020】

【作用】上述の様な本発明の衝撃吸収式ステアリングシャフトの収縮荷重調整方法によれば、衝撃吸収式ステアリングシャフトを収縮させる為に要する荷重を所望値通りに規制して、二次衝突時に運転者保護を有効に図れるステアリング装置の実現を図れる。

【0021】

【発明の実施の形態】図1~4は、本発明の衝撃吸収式ステアリングシャフトの収縮荷重調整方法の実施の形態の1例を示している。尚、本発明の方法により収縮荷重を調整する衝撃吸収式ステアリングシャフト11の基本構成自体は、前述の図9~15に示した、従来から知られている衝撃吸収式ステアリングシャフト11と同様である。又、この衝撃吸収式ステアリングシャフト11を造る為の製造方法の基本構成自体は、前述の図16~20に示した、従来から知られている衝撃吸収式ステアリングシャフトの製造方法と同様である。特に、本発明は、前述の図17~18に示した様な、円弧状の凹部21、21を有する押圧片20、20、或は図20に示す様なVブロック状の押圧片20b、20bを使用するのではなく、図19に示す様に、押圧部が平坦な押圧片を使用する。但し、押圧片同士の間には十分な間隔をあけて、これら両押圧片同士を押圧する、プレス荷重を調節自在とする。

【0022】本発明の衝撃吸収式ステアリングシャフトの収縮荷重調整方法を実施するには、先ず、図1に示す様に、アウトシャフト12の一端部となる前端部(図1、3、4の左端部)と、インナーシャフト13の一端部となる後端部(図1、3、4の右端部)とで、各シャ

フト12、13の周面に形成した雌セレーション15と雄セレーション17とを係合させる。そして、これら両セレーション15、17同士を係合させたままの状態、図1～2に示す様に上記アウターシャフト12の外周面を、互いに近づく方向に変位する1対の押圧片20a'、20a''により、直径方向内側に押圧する。そして、上記アウターシャフト12の前端部及びインナーシャフト13の後端部を直径方向に互いに押し合せて、これら両端部を、前述の図18に示す様に、断面形状を楕円形に塑性変形させる。

【0023】特に、本発明の衝撃吸収式ステアリングシャフトの収縮荷重調整方法を実施する際には、上記1対の押圧片20a'、20a''として、それぞれの押圧面が互いに平行な平坦面23、23であるものを使用する。そして、これら両押圧面23、23同士を互いに平行に保持した状態のまま、上記1対の押圧片20a'、20a''同士を互いに近づけ合う。

【0024】上述の様にして1対の押圧片20a'、20a''によりアウターシャフト12の前端部及びインナーシャフト13の後端部の断面形状を楕円形に変形させたならば、これらアウターシャフト12とインナーシャフト13とを、互いに近づけ合う方向に押圧する。そして、図3に示す様に、これらアウターシャフト12の前端部とインナーシャフト13の後端部とを、軸方向に互って所望長さしだけ重畳させる。この所望長さしが、通常状態（衝突事故が起こっていない状態）で上記アウターシャフト12とインナーシャフト13とが互いに嵌合し合っている、正規嵌合長さである。二次衝突時には、図4に示す様に、これらアウターシャフト12とインナーシャフト13との嵌合長さが、上記正規嵌合長さよりも大きくなって、前記衝撃吸収式ステアリングシャフト11の全長が収縮する。本発明の衝撃吸収式ステアリングシャフトの収縮荷重調整方法の場合には、上記衝撃吸収式ステアリングシャフト11の全長を収縮させる為に要する収縮荷重を所望値に規制する為に、上記1対の押圧片20a'、20a''同士を近づけるプレス荷重を変える。

【0025】即ち、本発明者が行なった実験によると、1対の押圧片20a'、20a''としてそれぞれの押圧面が互いに平行な平坦面23、23であるものを使用し、これら両押圧面23、23同士を互いに平行に保持した状態のまま、上記1対の押圧片20a'、20a''同士を互いに近づけ合うと、これら両押圧片20a'、20a''同士を互いに近づけ合うプレス荷重と、上記収縮荷重との関係が、図5に示す様になる。この図5から明らかな通り、これらプレス荷重と収縮荷重とはほぼ比例する。従って、上記プレス荷重を制御する事により、上記収縮荷重を所望値に規制できる。尚、この図5に示した収縮荷重とは、上記アウターシャフト12とインナーシャフト13とを上記正規嵌合長さしだけ嵌合させた

衝撃吸収式ステアリングシャフト11を、これら両シャフト12、13の嵌合長さを長くすべく、収縮させ始める為に要する荷重を言う。

【0026】本発明者の実験によると、押圧面が互いに平行な1対の平坦面22、22である押圧片20a'、20a''により上記アウターシャフト12とインナーシャフト13との係合部を塑性変形させた場合には、上記プレス荷重と収縮荷重とがほぼ比例した。これに対して、前述の図17～18に示した様な、円弧状の凹部21、21を有する押圧片20、20、或は図20に示す様なVブロック状の押圧片20b、20bを使用した場合には、これらプレス荷重と収縮荷重とは殆ど比例せず、プレス荷重により収縮荷重を調整する事が難しい事が分った。

【0027】上述の様にして実施する本発明の衝撃吸収式ステアリングシャフトの収縮荷重調整方法によれば、衝撃吸収式ステアリングシャフト11を収縮させる為に要する荷重を所望値通りに規制して、二次衝突時に運転者保護を有効に図れるステアリング装置の実現を図れる。しかも、上記アウターシャフト12とインナーシャフト13とを上記正規嵌合長さしだけ嵌合させた状態での嵌合部の曲げ剛性が高く（大きく）、通常時にこの嵌合部ががたつく事を有効に防止できる。この理由に就いて、図6～7を参照しつつ説明する。

【0028】本発明の対象となる衝撃吸収式ステアリングシャフト11は、前述した様に、図1（又は図16）に示す様にアウターシャフト12の端部とインナーシャフト13の端部とを係合させた状態でこれら両シャフト12、13の断面形状を塑性変形させた後、図3（又は図9）に示す様に、これら両シャフト12、13同士を互いに近づける方向に変位させる。この為、これら両シャフト12、13は、図9から明らかな様に、軸方向に離隔した2箇所位置で強く嵌合し、これら2箇所位置の中間部での嵌合強度は極く弱くなる。従って、上記両シャフト12、13同士の嵌合部の曲げ剛性を高くするには、上記2箇所位置での嵌合強度を何れも大きくする必要がある。これら2箇所位置の嵌合部は、同時に塑性変形させた第一変形部18と第二変形部19とを軸方向に離隔させて構成する（図9）為、上記2箇所位置での嵌合強度を何れも大きくするには、これら2箇所位置の嵌合強度を互いに等しくする必要がある。

【0029】そこで本発明者は、前述した各押圧片20、20a、20bの形状の相違が、得られる衝撃吸収式ステアリングシャフト11の嵌合部の嵌合強度に及ぼす影響を知る為の実験を行なった。その結果、押圧面が互いに平行な1対の平坦面23、23である押圧片20a'、20a''により上記アウターシャフト12とインナーシャフト13との係合部を塑性変形させた場合には、衝撃吸収式ステアリングシャフト11の収縮量と収縮荷重との関係が図6に示す様になった。この図6で、

横軸は収縮量を、縦軸は収縮荷重を、それぞれ示しているが、横軸の0位置は、図1（又は図16）に示す様に、アウターシャフト12とインナーシャフト13との係合部を塑性変形させた状態のまま、未だこれら両シャフト12、13同士を近づけ合わない状態位置を示している。又、上記横軸の正規嵌合長さLの位置は、図3に示す様に、上記両シャフト12、13同士を、通常の使用状態に嵌合させた状態位置を示している。

【0030】更に、横軸の点Pの位置は、図4に示す様に、衝突事故に発生する様な収縮荷重に基づいて上記衝撃吸収式ステアリングシャフト11が収縮し、インナーシャフト13の一端部に形成された第二変形部19がアウターシャフト12の雌セレーション15から抜け出した状態位置を示している。この点P位置の状態では、上記衝撃吸収式ステアリングシャフト11を収縮させる為に要する収縮荷重は、上記アウターシャフト12の一端部に形成した第二変形部19とインナーシャフト13の外周面の雄セレーション17との嵌合部に抗する為の力のみとなる。従って、この点P部分での収縮荷重 α が、上記正規嵌合長さL位置での収縮荷重の半分程度であれば、前記2箇所位置の嵌合強度を互いにほぼ等しい事になる。本発明者の実験のよると、上記点P部分での収縮荷重 α と、上記正規嵌合長さL位置から点P部分までの間に低下した収縮荷重 β とはほぼ等しく（ $\alpha \approx \beta$ ）、上記2箇所位置の嵌合強度を互いにほぼ等しい事が分った。

【0031】これに対して、前述の図17～18に示した様な、円弧状の凹部21、21を有する押圧片20、20、或は図20に示す様なVブロック状の押圧片20b、20bを使用して衝撃吸収式ステアリングシャフト11を造った場合には、上記点P部分に相当する部分での収縮荷重 α' と、上記正規嵌合長さL位置に相当する部分から点P部分に相当する部分までの間に低下した収縮荷重 β' とは、図7に示す様に大きく異なった。この様に上記両荷重 α' 、 β' が大きく異なる事は、上記2箇所位置の嵌合強度が互いに大きく異なり、上記アウターシャフト12とインナーシャフト13との嵌合部の曲げ剛性が小さい事を意味する。

【0032】尚、図示の例では、アウターシャフト12の端部に小径部14を形成する一方、インナーシャフト13の端部には大径部16を形成せず、代わりに、このインナーシャフト13の端部外周面に形成する雄セレーション17の軸方向長さを十分に確保している。但し、この部分の構成に関しては、衝撃吸収式ステアリングシャフト11に要求される収縮量（ストローク）等に応じて設計的に選択実施する。又、アウターシャフト12の一端とインナーシャフト13の一端とを係合させた状態でこれら両シャフト12、13を直径方向内側に押圧する1対の押圧片20a'、20a'の平坦面23、23は、上記アウターシャフト12の外周面に当接する部分

が実質的には平坦であれば良く、多少湾曲していても差し支えない。

【0033】

【発明の効果】本発明の衝撃吸収式ステアリングシャフトの収縮荷重調整方法は、以上に述べた通り構成され作用するので、二次衝突時に運転者保護を有効に図れるステアリング装置の実現に寄与できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の1例の前工程を示す部分断面図。

【図2】図1のA-A断面図。

【図3】本発明の実施の形態の1例の後工程を示す部分断面図。

【図4】衝突事故に伴って収縮した状態を示す部分断面図。

【図5】本発明の方法により収縮荷重を調整する場合の、プレス荷重と収縮荷重との関係を示す線図。

【図6】本発明の方法により収縮荷重を調整しつつ製造する衝撃吸収式ステアリングシャフトの収縮量と収縮荷重との関係を示す線図。

【図7】本発明の方法によらずに製造する衝撃吸収式ステアリングシャフトの収縮量と収縮荷重との関係を示す線図。

【図8】本発明の対象となる衝撃吸収式ステアリングシャフトを組み込んだ、ステアリング機構の1例を示す側面図。

【図9】従来構造の1例を示す要部断面図。

【図10】従来構造に組み込まれるインナーシャフトの断面図。

【図11】図10のB-B断面図。

【図12】同C-C断面図。

【図13】従来構造に組み込まれるアウターシャフトの断面図。

【図14】図13のD-D断面図。

【図15】同E-E断面図。

【図16】従来から知られている衝撃吸収式ステアリングシャフトの製造方法の第1例の実施状況を示す要部断面図。

【図17】塑性変形前の状態で示す、図16のF-F断面図。

【図18】塑性変形後の状態で示す、図17と同様の図。

【図19】従来から知られている衝撃吸収式ステアリングシャフトの製造方法の第2例の実施状況を示す、図17と同様の図。

【図20】同第3例を示す、図17と同様の図。

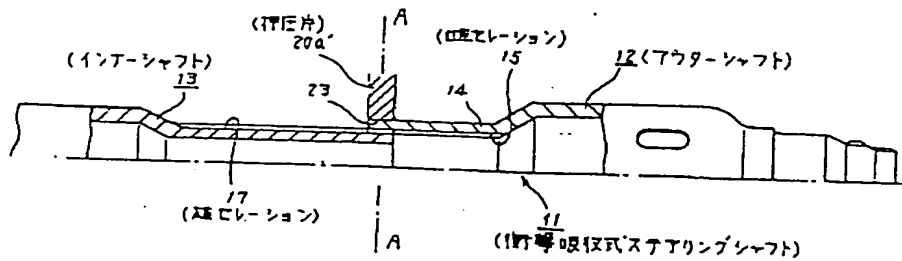
【符号の説明】

- 1 ステアリングホイール
- 2 第一のステアリングシャフト
- 3 ステアリングコラム

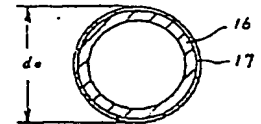
- 11
4 上部ブラケット
5 下部ブラケット
6 インstrumentパネル
7 第一の自在継手
8 第二のステアリングシャフト
9 第二の自在継手
10 第三のステアリングシャフト
11 衝撃吸収式ステアリングシャフト
12 アウターシャフト
13、13a インナーシャフト

- 14 小径部
15 雌セレーション
16 大径部
17 雄セレーション
18 第一変形部
19 第二変形部
20、20a、20b、20a' 押圧片
21 凹部
22 隙間
10 23 平坦面

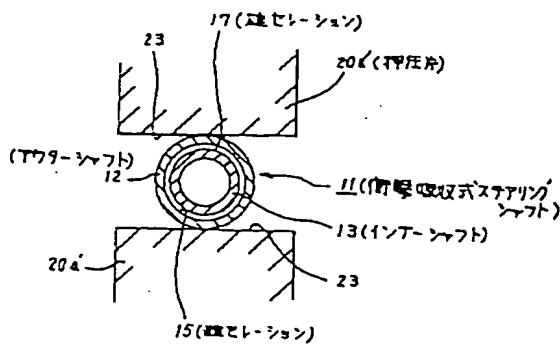
【図1】



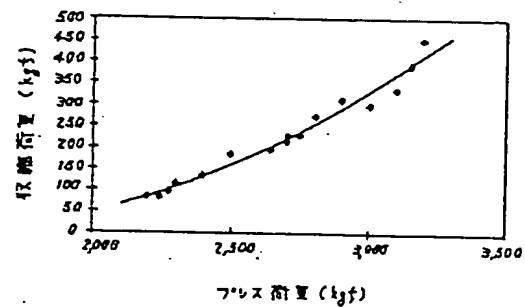
【図11】



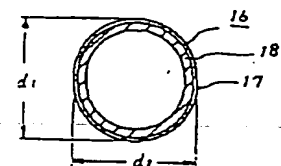
【図2】



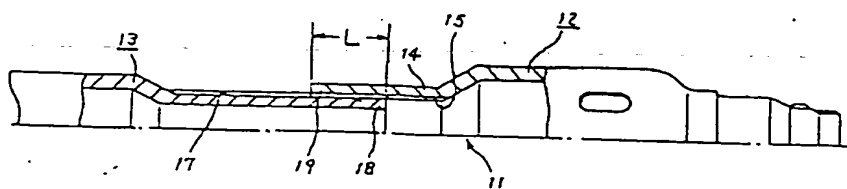
【図5】



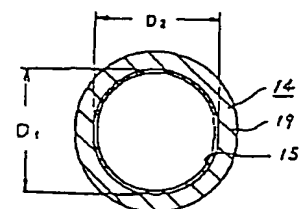
【図12】



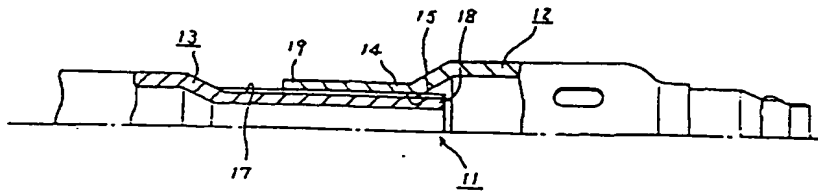
【図3】



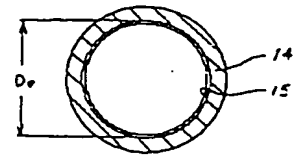
【図14】



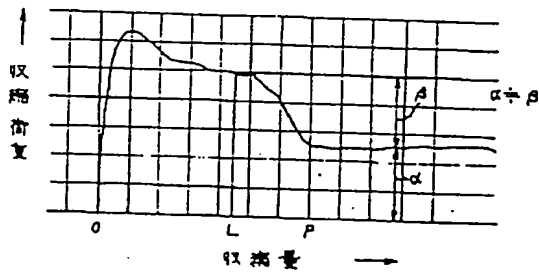
【図4】



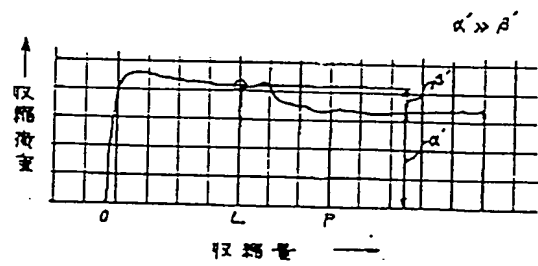
【図15】



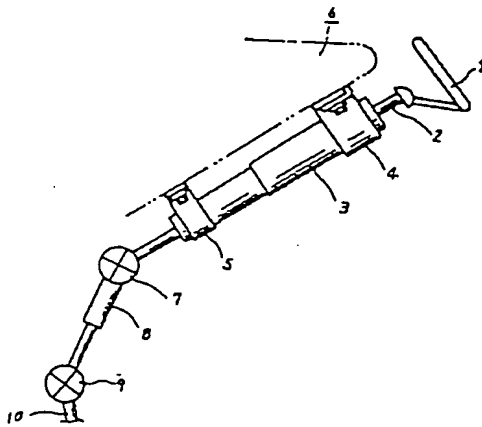
【図6】



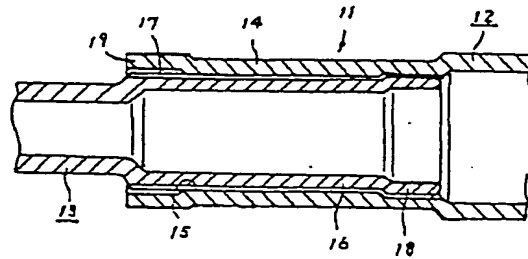
【図7】



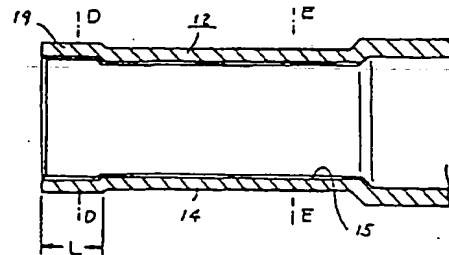
【図8】



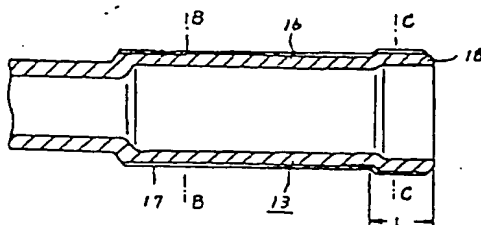
【図9】



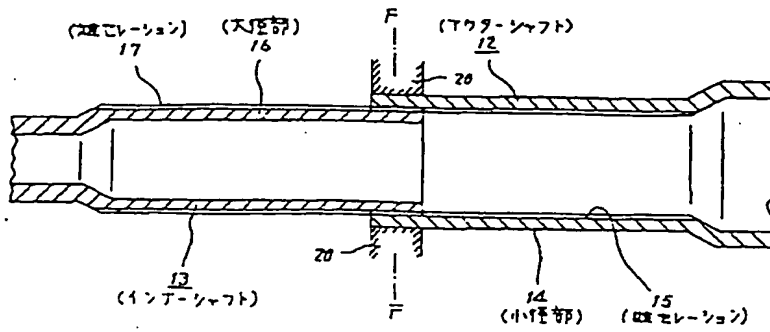
【図13】



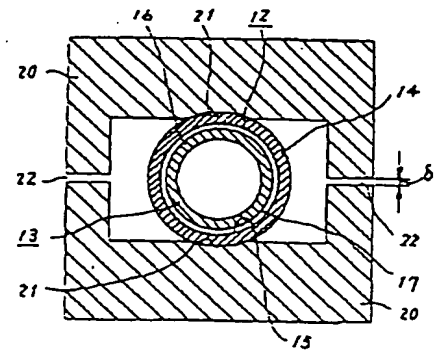
【図10】



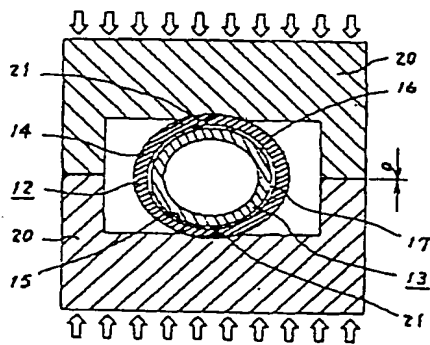
【図16】



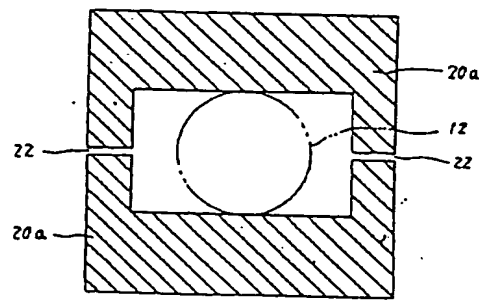
【図17】



【図18】



【図19】



【図20】

